

Bezeichnung der Erfindung

5 Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere Rotationskolben-Verstelleinrichtung zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle

Beschreibung

10

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von 15 Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine nach den oberbegriffsbildenden Merkmalen des Anspruchs 1, und sie ist insbesondere vorteilhaft an einer Rotationskolben-Verstelleinrichtung zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle realisierbar.

20

Hintergrund der Erfindung

Aus der DE 101 50 856 A1 ist eine gattungsbildende Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine bekannt, die am antriebsseitigen Ende einer im Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine gelagerten Nockenwelle befestigt und im Prinzip als in Abhängigkeit 25 verschiedener Betriebsparameter der Brennkraftmaschine steuerbarer hydraulischer Stellantrieb ausgebildet ist. Diese Vorrichtung besteht im Wesentlichen aus einem mit der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine in Antriebsverbindung stehenden Antriebsrad und aus einem drehfest mit der Nockenwelle der Brennkraftmaschine verbundenen Flügelrad, welche miteinander in Kraftübertragungsverbindung stehen und das Drehmoment der Kurbelwelle auf die Nockenwelle der Brennkraftmaschine übertragen. Das Antriebsrad weist dabei 30 einen durch eine hohlzylindrische Umfangswand und zwei Seitenwände gebil-

BEST AVAILABLE COPY

deten Hohlraum auf, in dem durch fünf sich zur Längsmittelachse der Vorrichtung erstreckende radiale Begrenzungswände fünf hydraulische Arbeitsräume gebildet werden. Das Flügelrad weist dementsprechend am Umfang seiner Radnabe fünf sich radial in die Arbeitsräume erstreckende Flügel auf, welche

5 die Arbeitsräume in jeweils eine A-Druckkammer und eine B-Druckkammer unterteilen, die bei wahlweiser oder gleichzeitiger Druckbeaufschlagung mit einem hydraulischen Druckmittel eine Schwenkbewegung oder Fixierung des Flügelrades gegenüber dem Antriebsrad und damit der Nockenwelle gegenüber der Kurbelwelle bewirken. Darüber hinaus ist das Flügelrad bei Unter-

10 schreitung eines zur Verstellung erforderlichen Druckmitteldrucks, wie beispielsweise beim Abschalten der Brennkraftmaschine, durch ein gesondertes Verriegelungselement in einer bevorzugten Basisposition innerhalb seines Verstellbereiches mit dem Antriebsrad mechanisch koppelbar, um insbesondere beim Neustart der Brennkraftmaschine bis zum Aufbau des erforderlichen

15 Druckmitteldrucks ein aus den Wechselmomenten der Nockenwelle resultierendes Anschlagklappern des Flügelrades an den Begrenzungswänden des Antriebsrades zu vermeiden. Dieses, als hülsenartiger Zylinderstift ausgebildete Verriegelungselement ist in einer durchgehenden Axialbohrung in der Radnabe des Flügelrades angeordnet und durch ein als Druckschraubenfeder aus-

20 gebildetes Federelement, welches sich einerseits an der Rückseite des Verriegelungselementes und andererseits an einem ebenfalls in die Axialbohrung eingesetzten Gegenhalter abstützt, in eine Verriegelungsstellung innerhalb einer Aufnahme in der Nockenwelle abgewandten Seitenwand des Antriebsrades verschiebbar. Die Aufnahme des Verriegelungselementes ist dabei über

25 eine in die Innenfläche der Nockenwelle abgewandten Seitenwand eingearbeitete Druckmittel-Zuführnut mit einer der A-Druckkammern der Vorrichtung verbunden, so dass bei Druckbeaufschlagung der A-Druckkammern das Verriegelungselement hydraulisch in eine Entriegelungsstellung innerhalb der Axialbohrung in der Radnabe des Flügelrades bewegbar ist.

30

Nachteilig bei dieser bekannten Vorrichtung ist es jedoch, dass das Verriegelungselement zur mechanischen Kopplung des Flügelrades mit dem Antriebsrad in seiner Entriegelungsstellung auch außerhalb der Basisposition des Flü-

gelrades über die Druckmittel-Zuführnut zu seiner Aufnahme in der Seitenwand des Antriebsrades ständig in Druckmittelverbindung mit der entsprechenden A-Druckkammer der Vorrichtung steht, so dass bei Druckbeaufschlagung der A-Druckkammern permanent der anliegende Druckmitteldruck sowie die dabei 5 auftretenden Druckspitzen des Druckmittels auch auf das Verriegelungselement bzw. auf den gesamten Verriegelungsmechanismus wirken. Da das druckbeaufschlagte Verriegelungselement sich dabei an seinem in der Axialbohrung der Radnabe angeordneten Gegenhalter abstützt und der zumeist aus Kunststoff bestehende Gegenhalter sich seinerseits an der die Axialbohrung 10 verschließenden nokkenwellenzugwandten Seitenwand des Antriebsrades abstützt, führt der permanent auf das Verriegelungselement wirkende Druckmitteldruck durch die ständige Relativverdrehung zwischen dem Flügelrad und dem Antriebsrad somit zu einem erhöhten Verschleiß am Gegenhalter und an der Seitenwand des Antriebsrades. Dieser Verschleiß beeinträchtigt jedoch in 15 nachteiliger Weise die Funktion des Verriegelungsmechanismus und kann über die Lebensdauer der Vorrichtung bis hin zum Ausfall der Funktion führen.

Aufgabe der Erfindung

20 Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere Rotationskolben-Verstelleinrichtung zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle, zu konzipieren, bei welcher dies aus der ständigen Druckmittelverbindung des Verriegelungselementes mit 25 einer der Druckkammern der Vorrichtung bzw. die aus der permanenten Druckbeaufschlagung des Verriegelungselementes resultierenden nachteiligen Wirkungen auf den gesamten Verriegelungsmechanismus in einfacher Weise vermieden werden.

Zusammenfassung der Erfindung

30

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 derart gelöst, dass innerhalb der in die Innenfläche der jeweiligen Seitenwand des Antriebsrades eingearbeiteten Druckmittel-

Zuführnut eine örtliche Sperre angeordnet ist, durch welche die Druckmittelzuführung zur Aufnahme des Verriegelungselementes bei aus der Basisposition verschwenktem Flügelrad permanent unterbrochen ist. Um jedoch weiterhin eine hydraulische Entriegelung des Verriegelungselementes zu ermöglichen,

5 ist dabei in der der Druckmittel-Zuführnut gegenüberliegenden Seitenfläche der Radnabe des Flügelrades zusätzlich ein Bypass derart angeordnet, dass nur bei in Basisposition verschwenkten Flügelrad eine Überbrückung der örtlichen Sperre und eine Druckmittelzuführung zur Aufnahme des Verriegelungselementes möglich ist.

10

Das Verriegelungselement ist dabei in an sich bekannter Weise als hülsenartiger Zylinderstift ausgebildet, der in einer durchgehenden Axialbohrung in der Radnabe des Flügelrades angeordnet ist und durch ein als Druckschraubenfeder ausgebildetes Federelement, welches sich einerseits an der Rückseite des

15 Verriegelungselementes und andererseits an einem ebenfalls in die Axialbohrung eingesetzten Gegenhalter abstützt, in seine Verriegelungsstellung in der Aufnahme in einer der Seitenwände des Antriebsrades verschiebbar ist.

Die Aufnahme des Verriegelungselementes ist dementsprechend in ebenfalls

20 bekannter Weise als örtliche Vertiefung in der Innenfläche der dem Verriegelungselement gegenüberliegenden Seitenwand ausgebildet, die eine bevorzugt viereckförmige und um eine definiertes Spiel größer als die Querschnittsfläche des Verriegelungselementes ausgebildete Kontur aufweist und in welche die bevorzugt einen bogenförmigen Verlauf aufweisende Druckmittel-Zuführnut
25 mündet.

In zweckmäßiger Weiterbildung der erfindungsgemäß ausgebildeten Vorrichtung sind die derart ausgebildete Aufnahme des Verriegelungselementes und deren Druckmittel-Zuführnut dabei bevorzugt in der Innenfläche der Nocken-

30 wellen abgewandten Seitenwand angeordnet und spanlos durch Einprägen in diese Seitenwand hergestellt, wobei die örtliche Sperre in der Druckmittel-Zuführnut bevorzugt als beim Einprägen verbleibender Materialsteg ausgebildet ist. Bei entsprechend entgegengesetzter Anordnung des Verriegelungselemen-

tes in der Axialbohrung in der Radnabe des Flügelrades ist es jedoch auch möglich, die Aufnahme des Verriegelungselementes und deren Druckmittel-Zuführnut in der Nockenwellen zugewandten Seitenwand des Antriebsrades anzutragen. Alternativ zum Einprägen ist es auch möglich, die Aufnahme des

- 5 Verriegelungselementes und deren Druckmittel-Zuführnut durch Einfräsen in die entsprechende Seitenwand des Antriebsrades herzustellen und dabei die örtliche Sperre in der Druckmittel-Zuführnut ebenfalls als verbleibenden Materialsteg auszubilden. Darüber hinaus kann es auch insbesondere bei der Nachrüstung nicht erfindungsgemäß ausgebildeter Vorrichtungen von Vorteil sein,
- 10 die örtliche Sperre durch nachträgliches Einsetzen eines entsprechenden Passstiftes in eine Bohrung innerhalb der in üblicherweise durchgehend ausgebildeten Druckmittel-Zuführnut zu bilden.

Entsprechend der bevorzugten Anordnung der Aufnahme des Verriegelungselementes in der nockenwellenabgewandten Seitenwand des Antriebsrades wird es schließlich als weitere zweckmäßige Weiterbildung der erfindungsgemäß ausgebildeten Vorrichtung noch vorgeschlagen, den Bypass für die örtliche Sperre in der Druckmittel-Zuführnut ebenfalls in der nockenwellenabgewandten Seitenfläche der Radnabe des Flügelrades anzutragen und als langlochartige Vertiefung auszubilden. Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, diese langlochartige Vertiefung bei der üblicherweise pulvermetallurgischen Herstellung der Radnabe des Flügelrades werkzeugfallend in die entsprechende Seitenfläche der Radnabe miteinzufügen, das heißt, die Pressform für die Radnabe des Flügelrades derart auszubilden, dass keinerlei

- 20 Nacharbeiten an der den Bypass bildenden Vertiefung mehr notwendig sind. Auch hierbei ist es natürlich insbesondere bei der Verwendung anderer geeigneter Werkstoffe für die Radnabe des Flügelrades oder auch bei der Nachrüstung nicht erfindungsgemäß ausgebildeter Vorrichtungen möglich, die den Bypass bildende langlochartige Vertiefung nachträglich durch spanende Fertigungsverfahren, wie zum Beispiel Fräsen, in die entsprechende Seitenfläche
- 25 der Radnabe des Flügelrades einzuarbeiten. Zur Vermeidung zusätzlicher Drosselstellen für das Druckmittel ist es bei der Dimensionierung des Bypasses darüber hinaus von Vorteil, wenn dieser mindestens doppelt so lang wie die

Breite des die örtliche Sperre bildenden Materialsteges in der Druckmittel-Zuführnut ausgebildet ist, während dessen Breite und Tiefe etwa die gleiche Breite und Tiefe wie die Druckmittel-Zuführnut in der Seitenwand des Antriebsrades aufweisen.

5

Mit einem derart ausgebildeten Bypass in der Seitenfläche der Radnabe des Flügelrades ist es somit möglich, die örtliche Sperre in der Druckmittel-Zuführnut zur Aufnahme des Verriegelungselementes in der Seitenwand des Antriebsrades zu überbrücken, wenn das Flügelrad der Vorrichtung, wie beispielsweise beim Abschalten der Brennkraftmaschine, in seine Basisposition verschwenkt und das Verriegelungselement der Vorrichtung in dieser Position in seine Aufnahme in der Seitenwand des Antriebsrades verschoben wurde. Bei Druckbeaufschlagung derjenigen Druckkammern der Vorrichtung, von denen eine auch mit der Druckmittel-Zuführnut zur Aufnahme des Verriegelungselementes verbunden ist, wie beispielsweise beim Neustart der Brennkraftmaschine, gelangt das hydraulische Druckmittel somit zunächst bis zur örtlichen Sperre in der Druckmittel-Zuführnut, fließt danach innerhalb des Bypasses in der Radnabe des Flügelrades über die örtliche Sperre hinweg in die Aufnahme des Verriegelungselementes und verschiebt dann das Verriegelungselement in seine Entriegelungsstellung innerhalb der Axialbohrung in der Radnabe des Flügelrades. Das nunmehr entriegelte Flügelrad schwenkt dann durch die weitere Druckbeaufschlagung der Druckkammern aus seiner Basisposition heraus, so dass sich auch der Bypass in dessen Radnabe aus seiner Überbrückungsstellung zur örtlichen Sperre in der Druckmittel-Zuführnut weg bewegt und eine weitere Druckmittelzuführung zur Aufnahme des Verriegelungselementes durch die nunmehr an der örtlichen Sperre anliegende ebene Seitenfläche der Radnabe des Flügelrades unterbrochen wird.

Die erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere Rotationskolben-Verstelleinrichtung zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle, weist somit gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen den Vorteil auf, dass das Verriegelungsele-

ment zur mechanischen Kopplung des Flügelrades mit dem Antriebsrad außerhalb der Basisposition des Flügelrades durch die Anordnung einer einfachen örtlichen Sperre in der Druckmittel-Zuführnut zu dessen Aufnahme in der Seitenwand des Antriebsrades nicht mehr in Druckmittelverbindung mit der entsprechend druckbeaufschlagten Druckkammer der Vorrichtung steht. Durch eine solche örtliche Sperre ist es somit in jeder Stellung des Flügelrades außerhalb seiner Basisposition ausgeschlossen, dass bei Druckbeaufschlagung der mit der Druckmittel-Zuführnut verbundenen Druckkammer weder der normal anliegende Druck des hydraulischen Druckmittels noch dessen Druckspitzen auf den Verriegelungsmechanismus eine negative Wirkung ausüben. Insbesondere der Gegenhalter des Verriegelungselementes und die den Gegenhalter abstützende Seitenwand des Antriebsrades unterliegen dadurch keinem erhöhten Verschleiß mehr, so dass deren Funktion über die Lebensdauer der Vorrichtung sicher gewährleistet ist. Gleichzeitig ist es durch den in der Radnabe des Flügelrades angeordneten Bypass nach wie vor möglich, dass das Verriegelungselement bei in Basisposition verschwenktem Flügelrad in an sich bekannter Weise hydraulisch in seine Entriegelungsstellung in der Radnabe des Flügelrades verschoben werden kann.

20

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert und ist in den zugehörigen Zeichnungen schematisch dargestellt.

Dabei zeigen:

25

Figur 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine;

30

Figur 2 den Schnitt A-A nach Figur 1 durch die erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung bei in Basisposition verschwenktem Flügelrad;

Figur 3 eine vergrößerte Darstellung des Schnittes D-D nach Figur 2;

Figur 4 den Schnitt A-A nach Figur 1 durch die erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung bei um ca. 5° aus der Basisposition heraus verschwenktem Flügelrad;

5 Figur 5 eine vergrößerte Darstellung des Schnittes E-E nach Figur 4;

Figur 6 eine Draufsicht auf die Innenfläche der Nockenwellenabgewandten Seitenwand des Antriebsrades der erfindungsgemäß ausgebildeten Vorrichtung;

10 Figur 7 eine Draufsicht auf die Nockenwellenabgewandte Seitenfläche der Radnabe des Flügelrades der erfindungsgemäß ausgebildeten Vorrichtung.

15

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Aus Figur 1 geht deutlich eine Vorrichtung 1 zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine hervor, die als Rotationskolben-Verstelleinrichtung zur Drehwinkelverstellung einer nicht dargestellten Nockenwelle gegenüber einer ebenfalls nicht dargestellten Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine ausgebildet ist. Diese Vorrichtung 1 ist am antriebsseitigen Ende der im ebenfalls nicht dargestellten Zylinderkopf der Brennkraftmaschine gelagerten Nockenwelle befestigt und im Prinzip als hydraulischer Stellantrieb ausgebildet, der in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebsparametern der Brennkraftmaschine durch das in Figur 1 mit 22 bezeichnete Hydraulikventil gesteuert wird.

Des weiteren ist in den Figuren 1, 2 und 4 zu sehen, dass die Vorrichtung 1 im Wesentlichen aus einem mit der Kurbelwelle in Antriebsverbindung stehenden Antriebsrad 2 und aus einem drehfest mit der Nockenwelle verbundenen Flügelrad 3 besteht, wobei das Flügelrad 3 im Antriebsrad 2 schwenkbar gelagert ist und mit diesem in Kraftübertragungsverbindung steht. Das Antriebsrad 2

weist dabei einen durch eine hohlyzylindrische Umfangswand 4 und zwei Seitenwände 5, 6 gebildeten Hohlraum auf, in dem durch fünf zur Längsmittelachse der Vorrichtung 1 gerichtete radiale Begrenzungswände 7 und 8 fünf gleichmäßig umfangsverteilte hydraulische Arbeitsräume 9 gebildet werden. Das

5 Flügelrad 3 weist dementsprechend am Umfang seiner Radnabe 10 fünf gleichmäßig umfangsverteilte und sich jeweils in einen Arbeitsraum 9 des Antriebsrades 2 erstreckende Flügel 11 auf, welche die Arbeitsräume 9 in jeweils eine A-Druckkammer 12 und eine B-Druckkammer 13 unterteilen, die bei wahlweiser oder gleichzeitiger Druckbeaufschlagung mit einem hydraulischen

10 Druckmittel eine Schwenkbewegung oder Fixierung des Flügelrades 3 gegenüber dem Antriebsrad 2 und damit eine Drehwinkelverstellung oder eine hydraulische Einspannung der Nockenwelle gegenüber der Kurbelwelle bewirken.

Ebenfalls aus Figur 1 ist ersichtlich, dass die Vorrichtung 1 zur Vermeidung

15 eines aus den Wechselmomenten der Nockenwelle resultierenden Anschlagklapperns des Flügelrades 3 beim Start der Brennkraftmaschine ein gesonderteres Verriegelungselement 14 aufweist, mit dem das Flügelrad 3 bei Unterschreitung eines zur Verstellung erforderlichen Druckmitteldrucks in einer bevorzugten Basisposition innerhalb seines Verstellbereiches mit dem Antriebs-

20 rad 2 mechanisch koppelbar ist. Dieses, als hülsenartiger Zylinderstift ausgebildete Verriegelungselement 14 ist einer durchgehenden Axialbohrung 15 in der Radnabe 10 des Flügelrades 3 angeordnet und durch ein als Druckschraubenfeder ausgebildetes Federelement 16, welches sich einerseits an der Rückseite des Verriegelungselementes 14 und andererseits an einem ebenfalls

25 in die Axialbohrung 15 eingesetzten Gegenhalter 17 abstützt, in eine in Figur 1 angedeutete Verriegelungsstellung innerhalb einer Aufnahme 19 in der nockenwellenabgewandten Seitenwand 5 des Antriebsrades 2 verschiebbar. Die Aufnahme 19 ist dabei, wie den Figuren 2, 4 und 6 entnehmbar ist, über eine in die Innenfläche der nockenwellenabgewandten Seitenwand 5 des Antriebsra-
30 des 2 eingearbeitete, kreisbogenförmige Druckmittel-Zuführnut 18 mit einer der A-Druckkammern 12 der Vorrichtung 1 verbunden, so dass bei Druckbeaufschlagung der A-Druckkammern 12 das Verriegelungselement 14 in eine Ent-

riegelungsstellung innerhalb der Axialbohrung 15 in der Radnabe 10 des Flügelrades 3 bewegbar ist.

Damit das Verriegelungselement 14 bei Druckbeaufschlagung der A-Druckkammern 12 nicht permanent dem anliegenden Druckmitteldruck ausgesetzt ist, ist bei der Vorrichtung 1 erfindungsgemäß innerhalb der in die Innenfläche der Seitenwand 5 des Antriebsrades 2 eingearbeiteten Druckmittel-Zuführnut 18 zusätzlich eine in Figur 6 deutlich dargestellte örtliche Sperre 20 angeordnet, wobei die Aufnahme 19 des Verriegelungselementes 14 und deren Druckmittel-Zuführnut 18 durch Einprägen in die Innenfläche der Seitenwand hergestellt sind und die örtliche Sperre 20 als beim Einprägen verbleibender Materialsteg ausgebildet ist. In Figur 5 ist dabei anschaulich dargestellt, dass durch die örtliche Sperre 20 innerhalb der Druckmittel-Zuführnut 18 bei aus der Basisposition herausgeschwenktem Flügelrad 3 die Druckmittelzuführung zur Aufnahme 19 des Verriegelungselementes 14 permanent unterbrochen ist und der Druckmitteldruck somit keinerlei negative Wirkungen auf das Verriegelungselement 14 ausüben kann. Um jedoch in der in Figur 3 dargestellten Basisposition des Flügelrades 3 nach wie vor eine hydraulische Entriegelung des in dieser Position verriegelten Verriegelungselementes 14 zu ermöglichen, ist in der der Druckmittel-Zuführnut 18 gegenüberliegenden Seitenfläche der Radnabe 10 des Flügelrades 3 ein in Figur 7 abgebildeter Bypass 21 angeordnet, mit dem nur bei in Basisposition verschwenktem Flügelrad 3 eine Überbrückung der örtlichen Sperre 20 und somit eine Druckmittelzuführung zur Aufnahme 19 des Verriegelungselementes 14 möglich ist. Dieser Bypass 21 für die örtliche Sperre 20 ist in Figur 7 deutlich sichtbar als langlochartige Vertiefung in der Radnabe 10 des Flügelrades 3 ausgebildet, die bei der pulvermetallurgischen Herstellung der Radnabe 10 des Flügelrades 3 werkzeugfallend miteingeformt wird und welche sich mit dem Verschwenken des Flügelrades 3 aus dessen Basisposition aus ihrer Überbrückungsstellung zur örtlichen Sperre 20 in der Druckmittel-Zuführnut 18 weg bewegt.

Bezugszahlenliste

- 1 Vorrichtung
- 5 2 Antriebsrad
- 3 Flügelrad
- 4 Umfangswand
- 5 Seitenwand
- 6 Seitenwand
- 10 7 Begrenzungswand
- 8 Begrenzungswand
- 9 Arbeitsraum
- 10 Radnabe
- 11 Flügel
- 15 12 A-Druckkammer
- 13 B-Druckkammer
- 14 Verriegelungselement
- 15 Axialbohrung
- 16 Federelement
- 20 17 Gegenhalter
- 18 Druckmittel-Zuführnut
- 19 Aufnahme
- 20 Sperre
- 21 Bypass
- 25 22 Hydraulikventil

Patentansprüche

5 1. Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere Rotationskolben-Verstelleinrichtung zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle, mit folgenden Merkmalen:

10 ▪ die Vorrichtung (1) ist am antriebsseitigen Ende einer im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine gelagerten Nockenwelle befestigt und im Prinzip als in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebsparametern der Brennkraftmaschine steuerbarer hydraulischer Stellantrieb ausgebildet,

15 ▪ die Vorrichtung (1) besteht im Wesentlichen aus einem mit einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine in Antriebsverbindung stehendem Antriebsrad (2) und aus einem drehfest mit einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine verbundenem Flügelrad (3),

20 ▪ das Antriebsrad (2) weist einen durch eine hohlzylindrische Umfangswand (4) und zwei Seitenwände (5, 6) gebildeten Hohlraum auf, in dem durch mindestens zwei radiale Begrenzungswände (7, 8) mindestens ein hydraulischer Arbeitsraum (9) gebildet wird,

25 ▪ das Flügelrad (3) weist am Umfang seiner Radnabe (10) mindestens einen sich radial in einen Arbeitsraum (9) des Antriebsrades (2) erstreckenden Flügel (11) auf, der diesen in jeweils eine A-Druckkammer (12) und eine B-Druckkammer (13) unterteilt,

30 ▪ die Druckkammern (12, 13) bewirken bei wahlweiser oder gleichzeitiger Druckbeaufschlagung mit einem hydraulischen Druckmittel eine Schwenkbewegung oder Fixierung des Flügelrades (3) gegenüber dem Antriebsrad (2) und damit der Nockenwelle gegenüber der Kurbelwelle,

- das Flügelrad (3) ist bei Unterschreitung eines zur Verstellung erforderlichen Druckmitteldrucks durch ein gesondertes Verriegelungselement (14) in einer bevorzugten Basisposition innerhalb seines Verstellbereiches mit dem Antriebsrad (2) mechanisch koppelbar,

5

- das Verriegelungselement (14) ist in einer Axialbohrung (15) in der Radnabe (10) des Flügelrades (3) angeordnet und durch ein Federelement (16) in eine Verriegelungsstellung innerhalb einer Aufnahme (19) in einer der Seitenwände (5, 6) des Antriebsrades (2) verschiebbar,

10

- die Aufnahme (19) des Verriegelungselementes (14) ist über eine in die Innenfläche der jeweiligen Seitenwand (5, 6) des Antriebsrades (2) eingearbeitete Druckmittel-Zuführnut (18) mit zumindest einer Druckkammer (12 oder 13) innerhalb der Vorrichtung (1) hydraulisch verbunden,

15

- bei Druckbeaufschlagung der mit der Druckmittel-Zuführnut (18) verbundenen Druckkammer (12 oder 13) ist das Verriegelungselement (14) hydraulisch in eine Entriegelungsstellung innerhalb der Axialbohrung (15) in der Radnabe (10) des Flügelrades (3) bewegbar,

20

dadurch gekennzeichnet, dass

25

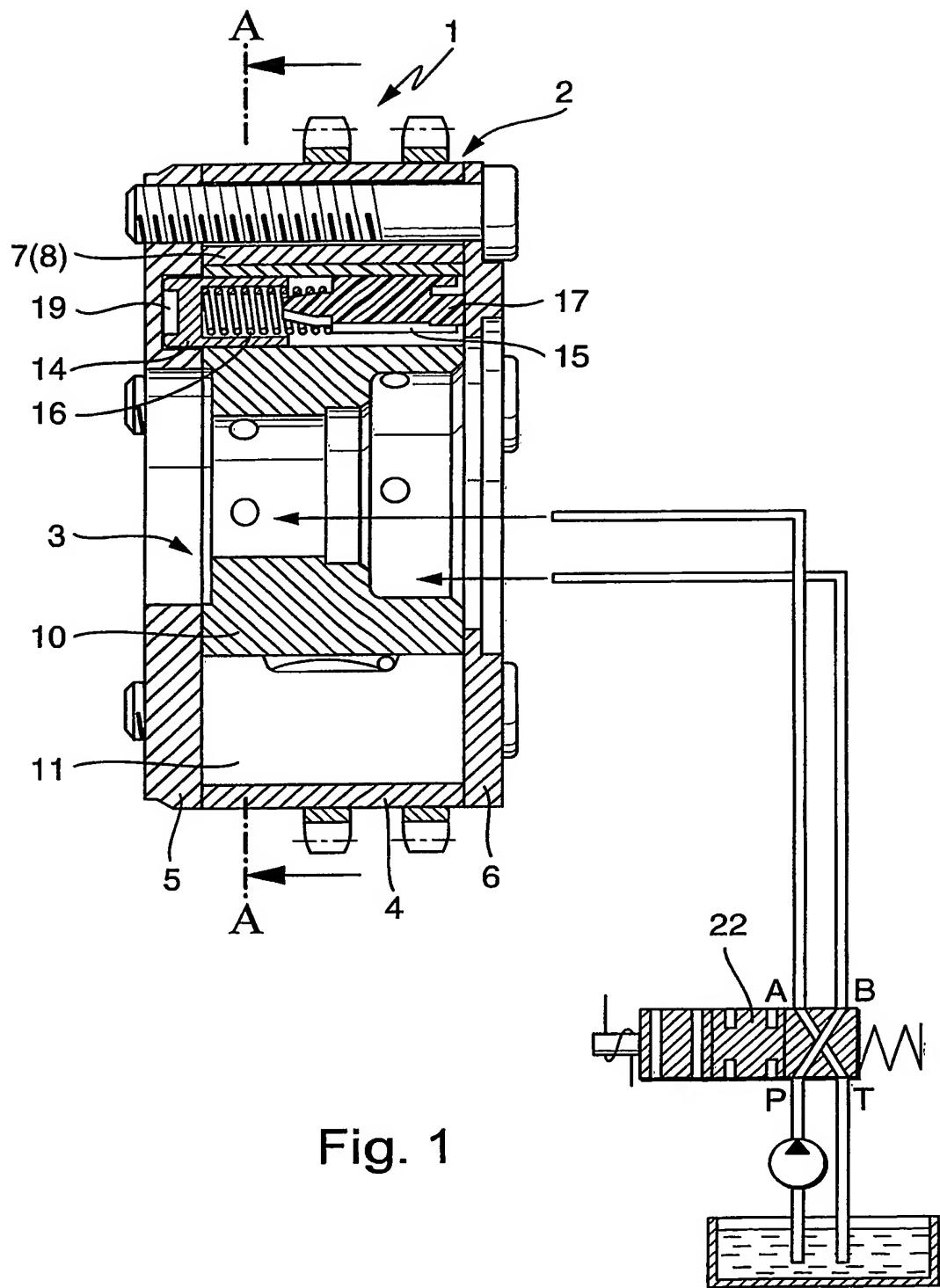
- innerhalb der in die Innenfläche der jeweiligen Seitenwand (5, 6) des Antriebsrades (2) eingearbeiteten Druckmittel-Zuführnut (18) eine örtliche Sperre (20) angeordnet ist, durch welche die Druckmittelzuführung zur Aufnahme (19) des Verriegelungselementes (14) bei aus der Basisposition verschwenktem Flügelrad (3) permanent unterbrochen ist,

30

- wobei in der der Druckmittel-Zuführnut (18) gegenüberliegenden Seitenfläche der Radnabe (10) des Flügelrades (3) ein Bypass (21) derart angeordnet ist, dass nur bei in Basisposition verschwenktem Flügelrad (3) eine Überbrückung der örtlichen Sperre (20) und eine Druckmittelzuführung zur Aufnahme (19) des Verriegelungselementes (14) möglich ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahme (19) des Verriegelungselementes (14) und deren Druckmittel-Zuführnut (18) bevorzugt in der Innenfläche der nockenwellenabgewandten Seitenwand (5) des Antriebsrades (2) angeordnet und durch Einprägen hergestellt sind, wobei die örtliche Sperre (20) in der Druckmittel-Zuführnut (18) bevorzugt als beim Einprägen (5) verbleibender Materialsteg ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bypass (21) für die örtliche Sperre (20) in der Druckmittel-Zuführnut (18) bevorzugt in der nockenwellenabgewandten Seitenfläche der Radnabe (10) des Flügelrades (3) angeordnet und als langlochartige Vertiefung ausgebildet ist, die bei der bevorzugt pulvermetallurgischen Herstellung der Radnabe (10) des Flügelrades (3) werkzeugfallend einformbar ist.

1/3



2/3

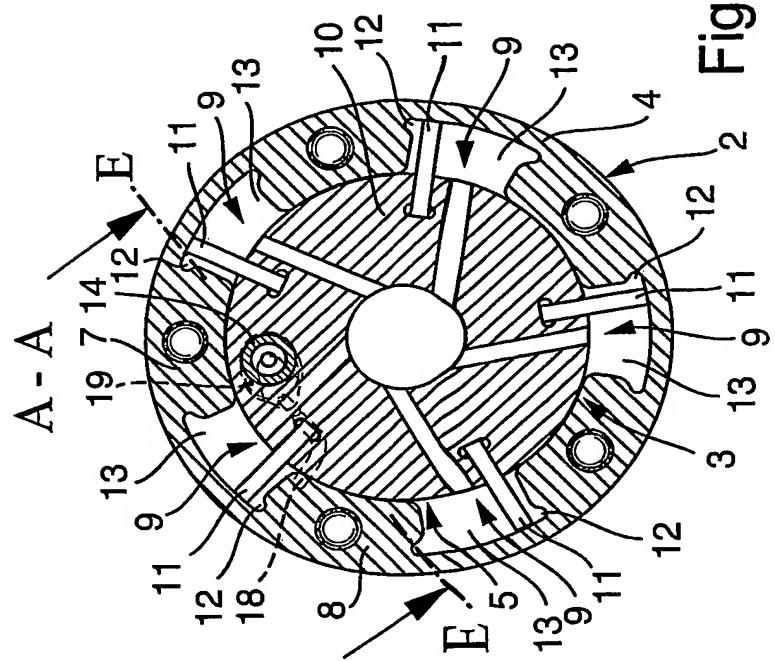
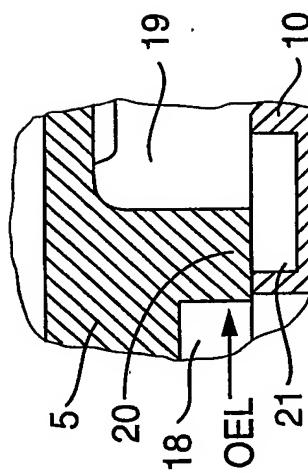


Fig. 4



5
Fig.

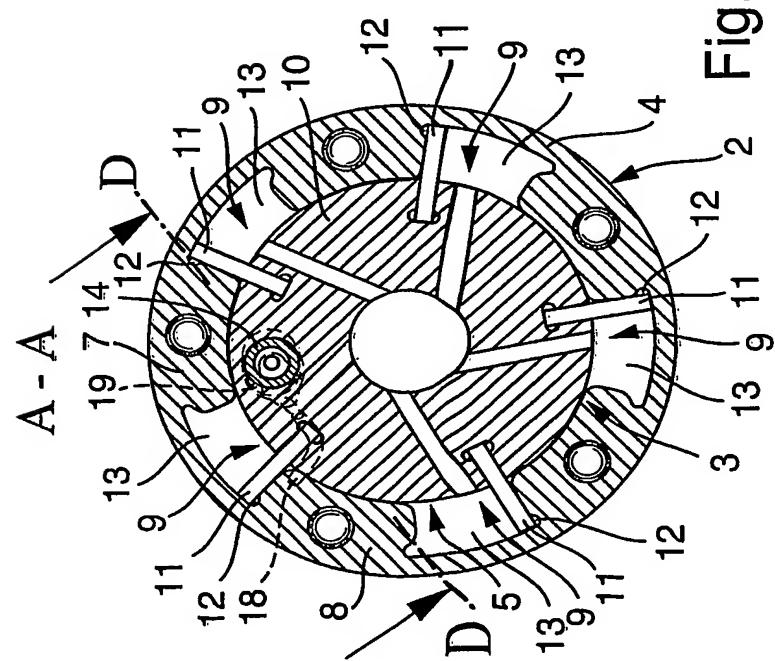
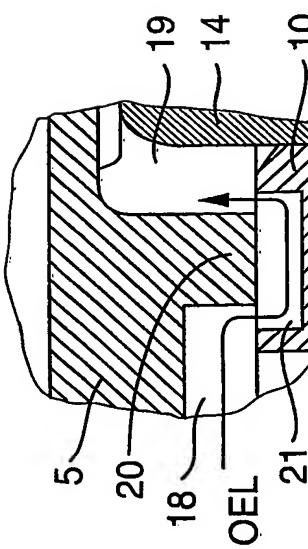


Fig. 2



3
Fig.

3/3

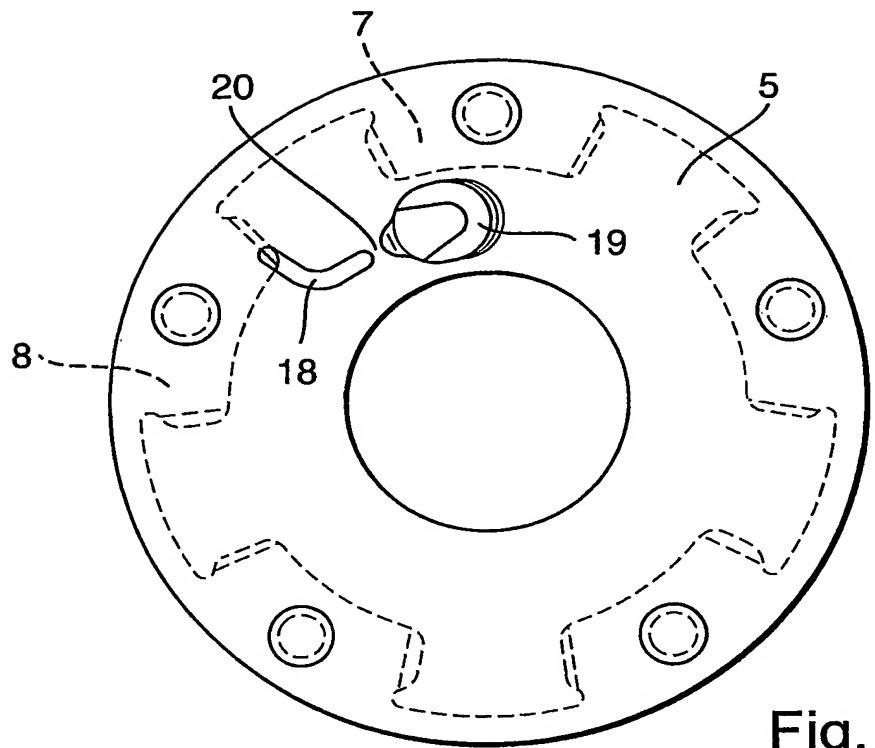


Fig. 6

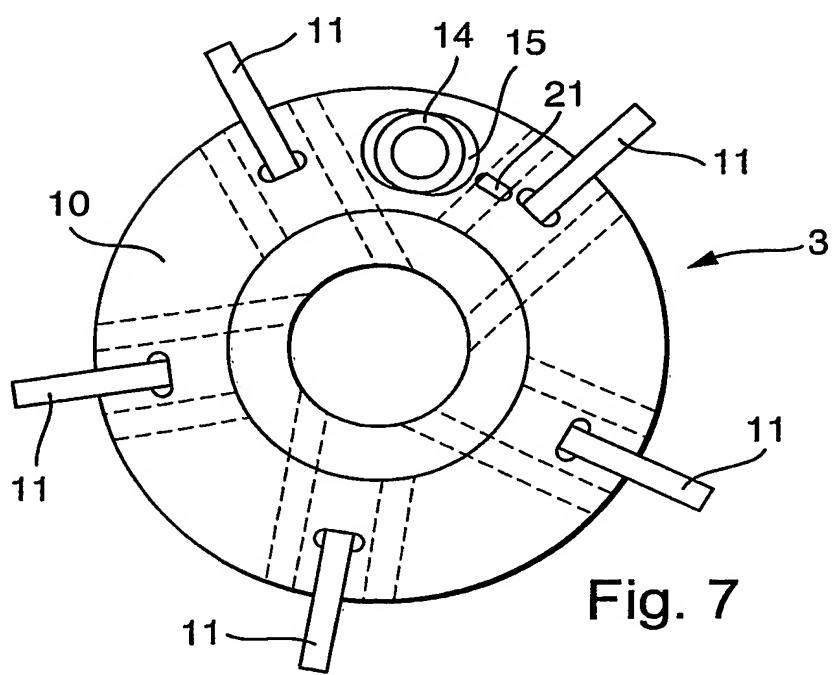


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/011850

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F01L1/344

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 101 50 856 A1 (INA-SCHAEFFLER KG) 24 April 2003 (2003-04-24) cited in the application the whole document -----	1
A, P	DE 102 46 838 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG) 29 April 2004 (2004-04-29) the whole document -----	1
A	US 2002/078913 A1 (FUKUHARA KATSUYUKI ET AL) 27 June 2002 (2002-06-27) figures 6-11 -----	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search	Date of mailing of the International search report
25 January 2005	04/02/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Klinger, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

patent family members

International Application No
PCT/EP2004/011850

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
DE 10150856	A1 24-04-2003	EP 1302630	A2	16-04-2003	
		JP 2003120231	A	23-04-2003	
		US 2003084863	A1	08-05-2003	
DE 10246838	A1 29-04-2004	WO 2004033860	A1	22-04-2004	
US 2002078913	A1 27-06-2002	JP 2002256826	A	11-09-2002	
		DE 10133444	A1	05-09-2002	
		DE 10162553	A1	14-08-2002	
		US 6374788	B1	23-04-2002	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/011850

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F01L1/344

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 101 50 856 A1 (INA-SCHAEFFLER KG) 24. April 2003 (2003-04-24) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
A, P	DE 102 46 838 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG) 29. April 2004 (2004-04-29) das ganze Dokument	1
A	US 2002/078913 A1 (FUKUHARA KATSUYUKI ET AL) 27. Juni 2002 (2002-06-27) Abbildungen 6-11	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

25. Januar 2005

04/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Klinger, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP2004/011850

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10150856	A1	24-04-2003	EP JP US	1302630 A2 2003120231 A 2003084863 A1		16-04-2003 23-04-2003 08-05-2003
DE 10246838	A1	29-04-2004	WO	2004033860 A1		22-04-2004
US 2002078913	A1	27-06-2002	JP DE DE US	2002256826 A 10133444 A1 10162553 A1 6374788 B1		11-09-2002 05-09-2002 14-08-2002 23-04-2002

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.